



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0080116  
Application Number PATENT-2002-0080116

출원년월일 : 2002년 12월 16일  
Date of Application DEC 16, 2002

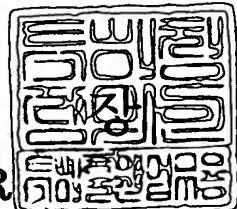
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 01 월 07 일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【제출일자】	2002.12.16		
【발명의 명칭】	필터 특성 측정 방법 및 측정장치		
【발명의 영문명칭】	method for testing character of filter and system therefore		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	김능균		
【대리인코드】	9-1998-000109-0		
【포괄위임등록번호】	2001-022241-9		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	남영동		
【성명의 영문표기】	NAM, Young Dong		
【주민등록번호】	641001-1781439		
【우편번호】	463-500		
【주소】	경기도 성남시 분당구 구미동 201 무지개마을 건영APT 307 동 1003호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정 에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 김능균 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	17	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	6	항	301,000 원
【합계】	330,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

전자 디바이스에 채용된 아나로그 필터의 이득 및 주파수 응답을 고속으로 측정할 수 있는 필터 특성 측정 방법 및 측정장치가 개시된다. 본 발명에 따른 필터 특성 측정 방법은, 임펄스 신호를 생성하는 단계와; 상기 임펄스 신호를 디지털 채널을 통해 아나로그 필터가 내장된 전자 디바이스에 인가하는 단계와; 상기 전자 디바이스에 내장된 상기 아나로그 필터의 이득 및 주파수 특성을 상기 아나로그 필터의 출력을 이용하여 측정하는 단계를 가짐을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

아나로그 필터, 필터특성 측정, 이득, 주파수 응답, 이퀄라이즈 필터

**【명세서】****【발명의 명칭】**

필터 특성 측정 방법 및 측정장치{method for testing character of filter and system therefore}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 아나로그 필터의 특성을 측정하기 위한 통상적인 테스트 장치의 블록도

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 필터 특성 측정장치의 블록도

도 3 내지 도 6은 도 2에 관련된 신호들의 파형도들

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <4> 본 발명은 전자 디바이스에 채용된 필터의 특성을 측정하는 측정분야에 관한 것으로, 특히 이퀄라이즈 필터 등과 같은 아나로그 필터의 이득 및 주파수 응답을 고속으로 측정할 수 있는 필터 특성 측정 방법 및 측정장치에 관한 것이다.
- <5> 전자 디바이스 예컨대 신호 변환시스템은 이퀄라이즈(equalize)필터등과 같은 아나로그 필터를 내부에 채용하고 있다. 그러한 전자 디바이스는 시험 또는 출하시 전형적인 자동 테스트 장치에 의해 테스트 된다. 이 때 필터의 필터 특성 예컨대 부스팅 이득(boosting gain) 및 주파수 응답이 다양하게 요구되는 필요성에 따라 측정된다.

<6> 도 1은 종래의 간단한 자동 테스트 장치를 보인 블록도이다. 정현파 발진기(1)는 설정된 주파수 대역내에서 가변적으로 설정된 주파수로 발진되는 정현파(sine wave)를 생성한다. 상기 정현파는 전자 디바이스내의 아나로그 필터(2) 및 라인(LI1)에 인가된다. 스위치(SW)는 상기 아나로그 필터(2)의 출력라인(LI2) 또는 상기 라인(LI1)중의 하나를 교류전압계(3)의 입력단에 연결한다. 상기 교류 전압계(3)은 측정대상이 되는 상기 측정 아나로그 필터(2) 또는 상기 정현파 발진기(1)의 출력들중 어느 하나의 선택된 출력을 수신한다. 상기 교류전압계(3)는 상기 스위치(SW)가 상기 출력라인(LI2)에 연결된 경우에 상기 아나로그 필터(2)의 출력전압을 측정하고, 상기 스위치(SW)가 상기 라인(LI1)에 연결된 경우에 상기 정현파 발진기(1)의 출력전압을 측정한다. 이러한 주파수 스윕 방법으로 상기 교류 전압계(3)를 통해 각 대상 주파수 별로 정현파에 대한 아나로그 필터의 이득을 구하는 것에 의해 필터의 특성이 측정되어진다.

<7> 그러나 상기한 종래의 측정방법은 설정된 주파수 대역내에서 각기 다른 주파수를 갖는 정현파를 생성하기 위해 주파수 스윕을 해야하고, 교류전압계를 통해 그 때 마다 출력진폭을 측정해야 하므로 측정시간이 오래 걸리는 문제점이 있어왔다. 또한, 실제 양산시에는 관심 주파수 대역의 몇몇 주파수에 대해서만 상기한 바와 같은 측정이 이루어지게 되므로 이퀄라이즈 필터의 특성을 전체적으로 정확히 평가하기가 어렵게 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<8> 따라서, 본 발명의 목적은 상기한 종래의 문제점을 해결할 수 있는 필터특성 측정방법을 제공함에 있다.

<9> 본 발명의 다른 목적은 전자 디바이스에 채용된 아나로그 필터의 이득 및 주파수 응답을 고속으로 측정할 수 있는 필터 특성 측정 방법 및 측정장치를 제공함에 있다.

- <10> 본 발명의 또 다른 목적은 전자 디바이스에 채용된 아나로그 필터의 이득 및 주파수 응답을 측정하는데 걸리는 시간을 획기적으로 단축할 수 있는 필터 특성 측정 방법 및 측정장치를 제공함에 있다.
- <11> 본 발명의 또 다른 목적은 임펄스 신호를 이퀄라이즈 필터가 포함된 전자 디바이스에 인가하고 출력응답을 고속으로 측정할 수 있는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- <12> 상기한 목적들 가운데 일부의 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 양상(aspect)에 따른 필터 특성 측정 방법은, 임펄스 신호를 생성하는 단계와; 상기 임펄스 신호를 디지털 채널을 통해 아나로그 필터가 내장된 전자 디바이스에 인가하는 단계와; 상기 전자 디바이스에 내장된 상기 아나로그 필터의 이득 및 주파수 특성을 상기 아나로그 필터의 출력을 이용하여 측정하는 단계를 가짐을 특징으로 한다.
- <13> 본 발명의 다른 양상에 따라, 아나로그 필터를 채용한 전자 디바이스에서 필터의 특성을 측정하기 위한 측정장치는: 상기 아나로그 필터에 임펄스 신호를 제공하는 디지털 채널과; 상기 아나로그 필터의 출력신호를 수신하여 필터의 특성을 측정하는 디지타이저와; 상기 디지털 채널 및 상기 디지타이저를 제어하는 제어부를 구비함을 특징으로 한다.
- <14> 상기한 방법 및 장치적 구성에 따르면, 전자 디바이스에 채용된 아나로그 필터의 이득 및 주파수 응답을 고속으로 측정할 수 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

- <15> 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 필터 특성 측정 방법 및 측정장치가 첨부된 도면들을 참조하여 설명된다.
- <16> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 필터 특성 측정장치의 블록도이다. 도면에서, 이 쿨라이즈 필터(10)를 내장한 전자 디바이스(DUT:Device Under Test:20)의 입력라인(L1)에는 필터 특성 측정장치(100)로부터 제공되는 임펄스 신호가 인가된다. 상기 필터 특성 측정장치(100)는 크게, 디지털 채널(40)과, 제어부(30), 및 디지타이저(50)를 포함한다.
- <17> 상기 디지털 채널(40)내의 비교기(42)는 도 3에서 보여지는 바와 같은 임펄스 신호를 생성한다.
- <18> 상기 디지타이저(50)는, 상기 전자 디바이스(20)의 출력라인(L2)을 통해 수신된 필터 출력을 안티 앤리어싱 필터링하기 위한 안티 앤리어싱 필터(52), 상기 안티 앤리어싱(anti aliasing) 필터(52)로부터 출력된 필터 출력을 디지털 데이터로 변환하기 위한 아나로그 대 디지털 변환기(54), 상기 아나로그 대 디지털 변환기(54)로부터 출력된 디지털 데이터를 설정된 저장영역에 캡쳐(capture)하기 위한 메모리(56), 상기 메모리(56)에 캡쳐된 디지털 데이터를 상기 제어부(30)의 명령에 따라 신호처리하기 위한 디지털 신호 처리기(DSP:Digital Signal Processing: 58), 및 상기 디지털 신호 처리기(58)에서 출력된 처리신호를 수신하여 디지털적으로 필터링하기 위한 디지털 필터(59)로 구성된다.

- <19> 상기 이퀄라이즈 필터(10)의 주파수 응답특성을 측정하기 위한 상기 필터 특성 측정장치(100)는, 디지털 채널을 이용하여 임펄스 신호를 피특정 대상물인 디바이스(20)에 인가하고, 이퀄라이즈 필터(10)로부터 출력되는 출력파형을 디지타이저(50)를 통해 분석한다.
- <20> 임펄스 신호의 출력과 필터로부터 출력되는 출력신호의 입력간의 동기제어는 상기 제어부(30)에 의해 수행된다. 상기 제어부(30)는 측정 프로그램을 내장한 마이크로 프로세서로서 구현될 수 있다. 측정 대상물인 상기 필터의 출력응답의 연산은 상기 제어부(30)의 명령에 따라 디지털 신호 처리부(58)에 의해 수행될 수 있다. 상기 처리부(58)는 메모리(56)내에 저장된 출력 데이터를 내부의 연산용 버퍼로 이동시킨 후 디지털 신호처리 알고리즘을 사용하여 미분 및 고속 푸리에 변환(FFT:Fast Fourier Transform)연산을 행한다. 상기 디지털 신호 처리부(58)의 출력은 디지털 필터(59)에 인가되어 디지털적으로 필터링된다. 이에 따라 디지털 신호 처리부(58)의 출력에 포함된 고주파 성분이 제거된다.
- <21> 도 3 내지 도 6은 도 2에 관련된 신호들의 파형도들로서, 도 3은 비교기에서 출력되는 임펄스 신호의 파형을 보인 것이다. 도면에서 가로축은 시간을, 세로축은 전압(V)을 가리킨다. 임펄스 신호는 이론적으로 높이가 무한대이고 너비가 0 이어서 면적이 1되는 함수로서 나타날 수 있다. 이 함수를 푸리에 변환을 하여 주파수 도메인으로 나타내면 모든 주파수 성분에서 1이라는 단위크기를 갖게된다. 그러므로, 어떠한 디바이스에 임펄스 신호를 인가한다는 것은 그 디바이스에 모든 주파수의 정현파를 동시에 가하는 것과 같은 의미가 된다. 본 발명은 바로 여기서 착안되어진 것이다. 그러나, 현실적으로는 크기가 유한하며 어느 정도의 폭을 가진 근사적 임펄스 신호만이 생성가능하다. 디지

털 채널을 통해 임펄스를 인가할 경우에 유의할 사항은 전자 디바이스에 인가되는 신호가 이상적인 임펄스 신호에 가까워야 한다는 것이다. 결국, 임펄스 신호가 이상적인 신호에 근사되어지기 위해서는 임펄스 신호의 상승시간이 전자 디바이스의 응답시간에 비해 매우 빨라야 한다. 이상적인 임펄스 신호에 가까운 신호를 인가하는 경우에 측정 대상물이 되는 전자 디바이스의 측정 주파수 대역내의 모든 주파수 성분에는 균일한 파워가 제공된다. 하지만 임펄스 신호의 진폭(높이)이 너무 작게 되는 경우에는 측정 대상물에 공급되는 파워가 너무 약하여 출력이 제대로 얻어지지 않아 측정이 곤란하게 된다. 그러므로, 측정 가능한 충분한 진폭의 출력신호를 얻기 위해서는 충분한 진폭을 갖는 임펄스 신호를 전자 디바이스에 인가하여야 한다.

<22>      도 4는 디지타이저(50)내의 필터(52)를 통해 얻어진 이퀄라이즈 필터(10)의 출력파형을 보인 것이다. 도면에서 가로축은 주파수를, 세로축은 전압을 가리킨다. 상기 보여지는 출력파형은 이퀄라이즈 필터(10)에 도 3에서와 같은 임펄스 신호를 제공한 다음, 이퀄라이즈 필터(10)로부터 나온 출력을 리얼(real)파형으로 나타낸 것이다.

<23>      도 5는 디지털 필터가 갖는 필터링 특성을 보여준다. 도면에서 보여지는 특성은 약 500킬로헤르츠(kHz)의 디지털 필터를 사용한 경우의 예이다.

<24>      도 6은 도 5의 디지털 필터의 입력단 및 출력단에 각기 나타나는 파형을 보여준다. 즉, 디지털 필터(59)의 사용전의 입력신호(UB)는, 도 4의 출력 파형을 디지털 데이터로 변환한 후, 미분하여 임펄스 응답을 구한 후, FFT 연산을 수행하여 출력 파워 스펙트럼으로 변환함에 의해 얻어진다. 또한, 상기 디지털 필터 사용 후의 출력신호(UA)는, 상기 디지털 필터를 사용하여 고주파 성분을 제거함에 의해 얻어진 것이다. 상기 디지털 필터에 의해 필터링된 출력신호는 최대 주파수 응답 및 이득의 측정에 용이하다.

<25> 종래의 측정방법으로 측정용 디바이스로서 적용된 'S5L1462B'의 일컬라이즈 필터의 특성을 측정하면 약 0.5초의 시간이 걸리나, 본 발명에 따른 임펄스 신호를 이용하여 특성 측정을 수행하면 약 0.05초의 타임이 소요되는 것으로 본 발명자에 의해 관찰되었다. 이 결과에 따르면, 임펄스 신호를 필터에 인가하여 필터 특성을 측정하는 본 발명의 실시 예에 따른 측정방법은 빠른 시간 내에 관심 주파수 대역의 전 영역에 걸쳐 주파수 특성을 측정할 수 있으므로, 테스트 타임이 획기적으로 감소된다. 결국, 본 발명에서는 테스트 타임이 일반적인 아나로그 필터 테스트 방법인 종래의 주파수 스윕 방법에 비해 약 10 배이상 단축되는 이점이 있다.

<26> 상기한 설명에서는 본 발명이 실시 예를 위주로 도면을 따라 예를 들어 설명되었지만, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 본 발명을 다양하게 변형 또는 변경할 수 있음은 본 발명이 속하는 분야의 당업자에게는 명백한 것이다.

### 【발명의 효과】

<27> 상기한 바와 같이 본 발명의 필터 특성 측정방법은 아나로그 필터의 이득 및 주파수 응답을 고속으로 측정할 수 있는 효과를 갖는다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

임펄스 신호를 생성하는 단계와;

상기 임펄스 신호를 디지털 채널을 통해 아나로그 필터가 내장된 전자 디바이스에  
인가하는 단계와;  
상기 전자 디바이스에 내장된 상기 아나로그 필터의 이득 및 주파수 특성을 상기  
아나로그 필터의 출력을 이용하여 측정하는 단계를 가짐을 특징으로 하는 필터 특성 측  
정방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 아나로그 필터는 이퀄라이즈 필터임을 특징으로 하는 필터  
특성 측정방법.

**【청구항 3】**

자동 테스터의 디지털 채널을 사용하여 임펄스 신호를 이퀄라이즈 필터에 인가한  
후, 상기 이퀄라이즈 필터의 출력 응답을 획득하여 미분 및 고속 푸리에 변환 연산을 수  
행함에 의해 부스팅 이득 및 주파수 응답을 측정하는 것을 특징으로 하는 아나로그 필터  
특성 측정방법.

**【청구항 4】**

아나로그 필터를 채용한 전자 디바이스에서 필터의 특성을 측정하기 위한 측정장치에 있어서:

상기 아나로그 필터에 정현파를 인가함이 없이 임펄스 신호를 제공하는 디지털 채널과;

상기 아나로그 필터의 출력신호를 수신하여 필터의 특성을 측정하는 디지타이저와;

상기 디지털 채널 및 상기 디지타이저를 제어하는 제어부를 구비함을 특징으로 하는 필터 특성 측정장치.

**【청구항 5】**

제4항에 있어서, 상기 디지타이저는:

상기 필터의 출력을 안티 앤리어싱 필터링하기 위한 안티 앤리어싱 필터;

상기 안티 앤리어싱로부터 출력된 필터출력을 디지털 데이터로 변환하기 위한 아나로그 대 디지털 변환기;

상기 아나로그 대 디지털 변환기로부터 출력된 디지털 데이터를 설정된 저장영역에 캡쳐하기 위한 메모리;

상기 메모리에 캡쳐된 디지털 데이터를 신호처리하기 위한 디지털 신호 처리기; 및

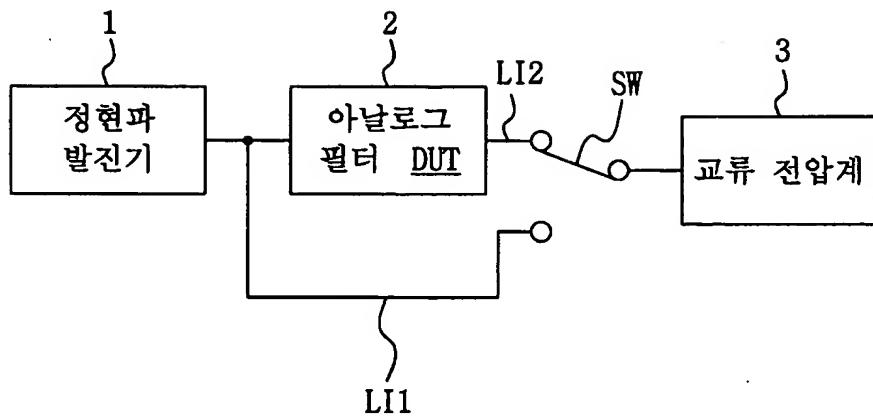
상기 디지털 신호 처리기에서 출력된 처리신호를 수신하여 디지털적으로 필터링하기 위한 디지털 필터를 구비함을 특징으로 하는 필터 특성 측정장치.

**【청구항 6】**

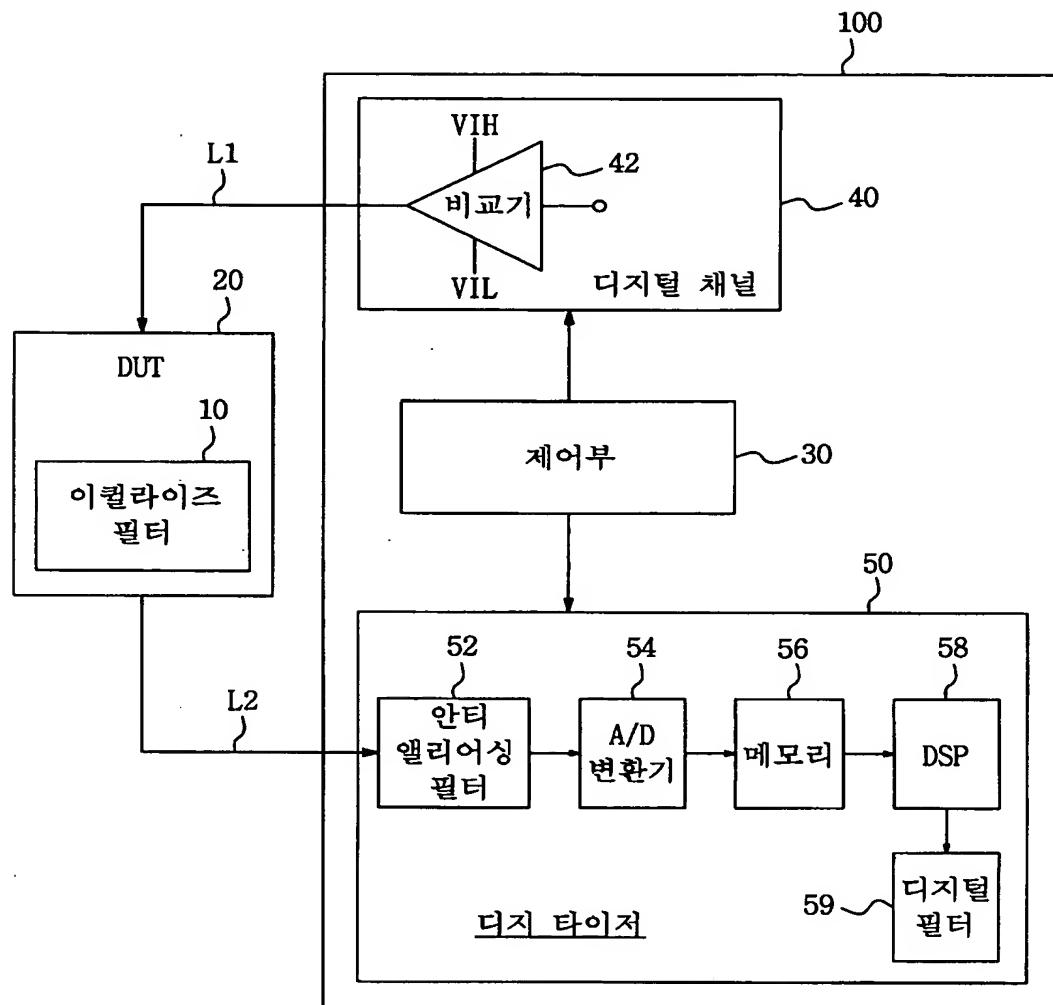
제4항에 있어서, 상기 아나로그 필터는 이퀄라이즈 필터임을 특징으로 하는 필터 특성 측정장치.

## 【도면】

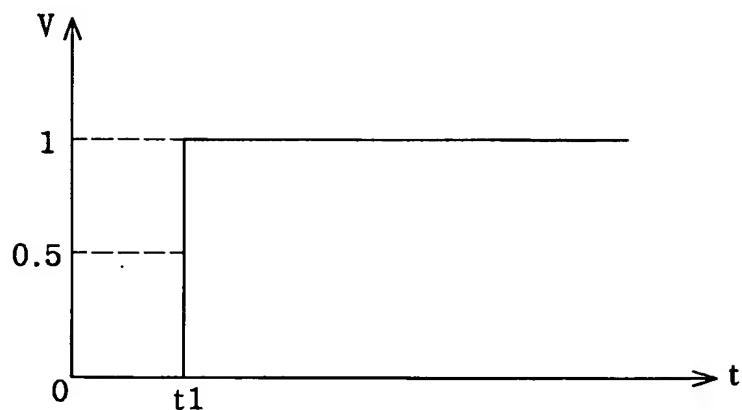
【도 1】



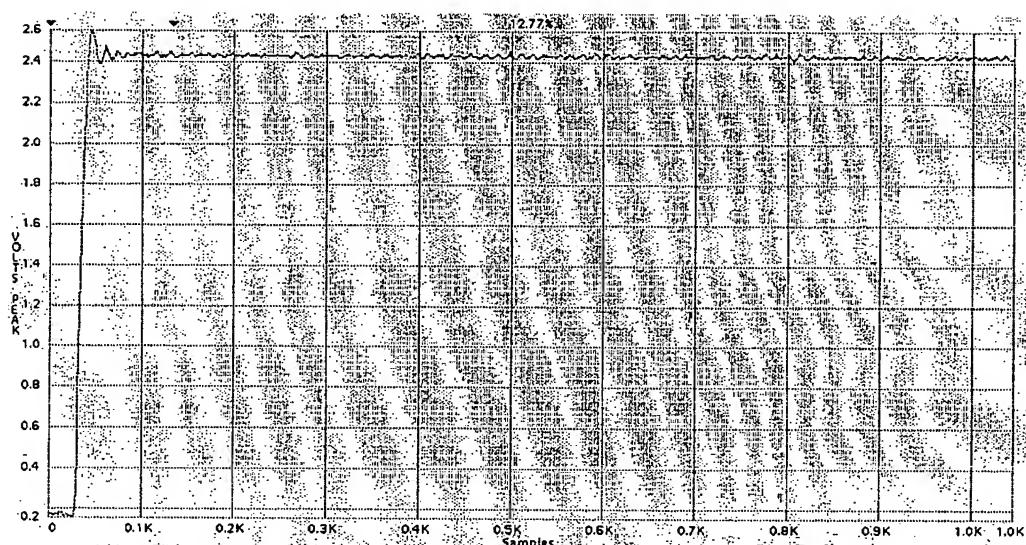
【도 2】



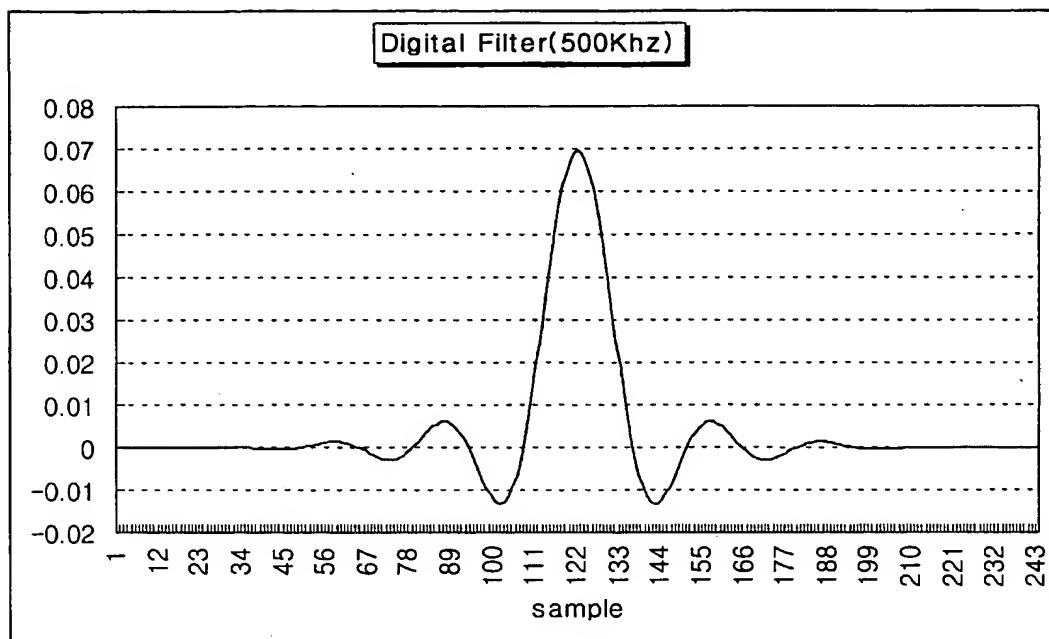
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

